

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 4 月 8 日 (08.04.2004)

PCT

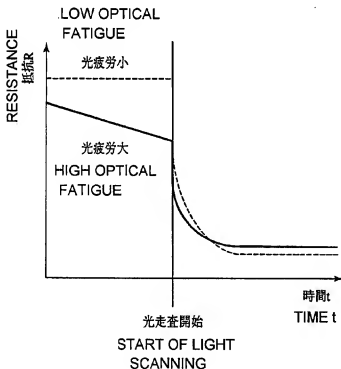
(10) 国際公開番号  
WO 2004/029708 A1

- (51) 国際特許分類: G02F 1/135, 1/17 神奈川県 川崎市中原区 上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011637
- (22) 国際出願日: 2003 年 9 月 11 日 (11.09.2003) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 能勢 将樹 (NOSE, Masakji) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区 上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 富田 順二 (TOMITA, Junji) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県 川崎市中原区 上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2002-280787 2002年9月26日 (26.09.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 (74) 代理人: 北野 好人 (KITANO, Yoshihito); 〒160-0015 東京都 新宿区 大京町 9 番地 エクシード 四谷 2 階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR DRIVING DISPLAY

(54) 発明の名称: 表示装置の駆動方法及び装置



反射素子に所定の像を書き込む際に、光導電層を所定の帯電時間の間帯電した後に、書き込み光を照射する。これにより、印字濃度を安定し、コントラストを向上させる。

(57) Abstract: A display comprises a reflective device whose state of display is changed by application of an electric field, and an optical conductor layer whose conductivity is changed by irradiation with a light. A driving voltage is applied to the reflective device and the optical conductor layer, and the optical conductor layer is selectively irradiated with a writing light. Consequently, the electric field applied to the reflective device is changed in a region which is irradiated with the writing light, whereby a predetermined image is written in the reflective device. The irradiation with the writing light is conducted after electrostatically charging the optical conductor layer for a predetermined charge time. As a result, the optical density of written character can be stabilized and the contrast can be improved.

(57) 要約: 電界の印加により表示状態が変化する反射素子と、光の照射により導電率が変化する光導電層とを有する表示装置において、反射素子及び光導電層への駆動電圧の印加及び光導電層への選択的な書き込み光の照射照射とにより、書き込み光が照射された領域の反射素子に印加される電界を変化し、コントラストを向上させる。

[続葉有]

WO 2004/029708 A1



(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 表示装置の駆動方法及び装置

## 〔技術分野〕

本発明は、光導電層を用いて表示層に印加される電界強度を制御することにより像の表示を行う反射型の表示装置の駆動方法及び装置に関する。

## 〔背景技術〕

コンピュータやモバイル機器用の表示装置としては、CRTやバックライト付きの透過型液晶ディスプレイが一般的である。これら表示装置は、内部に発光手段を有する発光型の表示装置である。

一方、近年の研究により、テキスト等の表示を読む場合には、作業効率や疲労度の観点から、印刷物のような高い解像度を持つ非発光型の表示装置が好ましいと提唱されている。反射型の表示装置は、内部に発光手段を設けることを要せず、自然光等を用いて表示するため、目に優しく、低消費電力化にも有効である。また、更なる低消費電力化を図る観点からは、電源を切断しても表示が消えない、メモリ性を有する表示装置が望ましい。

反射型でメモリ性のある表示装置としては、電気泳動を用いたもの、ツイストボールを用いたもの、コレステリック液晶の選択反射を用いたもの等が提案されている。

電気泳動方式は、媒体中の帯電粒子に電界を加えて移動させることにより表示を行う方法である。電気泳動方式を用いた表示装置は、例えば非特許文献 1 や非特許文献 2 に記載されている。

ツイストボール方式は、2 色に色分け及び帯電させた微小球に電界を加えて回転させることにより表示を行う方法である。ツイストボール方式を用いた表示装置は、例えば非特許文献 3 に記載されている。

コレステリック液晶を用いる方式は、コレステリック液晶のプレーナ状態とフォーカルコニック状態における反射特性の違いを利用して表示を行う方法であ

る。コレステリック液晶を用いた表示装置の一例として、例えば特許文献１、特許文献２、特許文献３、非特許文献４及び非特許文献５には、光空間変調素子を用いた光書き込み型の表示装置が記載されている。この表示装置は、光照射領域の液晶層の電気特性を選択的に変化し、光非照射領域との間の電気特性の違いを利用して光照射領域の液晶層の状態を選択的に変化することにより、画像を表示するものである。光空間変調素子を用いた表示装置は、偏光子を用いる必要がないため、明るさや見やすさの点で優れている。

また、特許文献４には、ポリマーネットワークとカイラルネマティック液晶を用い、コレステリック液晶と同等な、選択反射状態と透過（散乱）状態のメモリ性を有する双安定性を利用した表示装置が記載されている。

図１２は、光空間変調素子を用いた光書き込み型の表示装置の構造を示す概略断面図である。

基板１００上には、電極１０２が形成されている。電極１０２上には、光の照射により電荷を発生する光導電層１０４が形成されている。光導電層１０４上には、光吸収層１０６が形成されている。光吸収層１０６上には、隔壁層１０８が形成されている。隔壁層１０８上方には、基板１００と対向するように基板１１０が設けられている。基板１１０の基板１００に対向する面上には、電極１１２が設けられている。隔壁層１０８と電極１１２との間には、コレステリック液晶からなる液晶層１１４が挟み込まれている。液晶層１１４は、シール剤１１６により封止されている。

次に、図１２に示す表示装置の動作原理について図１３を用いて説明する。なお、図１３では、光導電層１０４及び隔壁層１０８の記載を省略している。

図１３Ａは、コレステリック液晶のブレナ状態を示している。ブレナ状態では、入射光のうち、液晶分子の螺旋ピッチに応じた波長の光が反射される。このため、ブレナ状態では、反射光の波長に対応する所定の色が表示される。なお、反射スペクトルが最大となる波長 $\lambda$ は、液晶の平均屈折率を $n$ 、螺旋ピッチを $p$ とすると、

$$\lambda = n \cdot p$$

として表される。また、反射光の波長バンド幅 $\Delta\lambda$ は、液晶の屈折率異方性を $\Delta$

nとすると、

$$\Delta n = \Delta n \cdot p$$

として表される。

図13Bは、コレステリック液晶のフォーカルコニック状態を示している。フォーカルコニック状態では、入射光は液晶層を透過する。液晶層の下層に光吸収層を設けると、入射光は光吸収層により吸収される。このため、フォーカルコニック状態では黒色が表示される。

プレーナ状態とフォーカルコニック状態は、何らかの外力を加えない限り半永久的に保持される。したがって、コレステリック液晶を用いれば、電源を切断しても表示内容を保持し得るメモリ性を有する表示装置を構成することが可能となる。

次に、電界の印加による液晶層の状態変化について図14を用いて説明する。図14は電界の印加方法と液晶層の状態変化との関係を示す図である。なお、ここでは印加電界と液晶層114との基本的な関係のみを説明するが、実際の書き込み動作には後述のように光導電層104が用いられる。

電極104－電極112間に電圧を印加して液晶層114に強い電界を与えると、液晶分子の螺旋構造は完全にほだけ、すべての分子が電界の向きに従うホメオトロピック状態となる。すなわち、ホメオトロピック状態では、液晶分子の長軸方向が電界の向きと平行になる。

ホメオトロピック状態から急激に電界をゼロにすると、液晶の螺旋軸は電極に垂直になり、螺旋ピッチに応じた光を選択的に反射するプレーナ状態となる(図14A)。一方、液晶分子の螺旋軸がやっと解ける程度の弱い電界を印加した後この電界を除去した場合(図14B)や、強い電界を印加した後緩やかに電界を除去した場合(図14C)には、液晶の螺旋軸は電界に平行となり、入射光を透過するフォーカルコニック状態となる。また、上記の中間的な駆動の場合には、プレーナ状態の液晶とフォーカルコニック状態の液晶とが微細に混在する中間的な状態となり、中間調の表示も可能となる。

図15は、コレステリック液晶のパルス電圧による応答特性を示したものである。

初期状態がプレーナ状態（P）の場合、パルス電圧を上げていくとフォーカルコニック状態（FC）に変化していくようになり、更に電圧を上げるとホメオトロピック状態を経由してプレーナ状態（P）に再び戻るようになる。また、初期状態がフォーカルコニック状態（FC）の場合には、パルス電圧が高くなるとともにホメオトロピック状態を経由してプレーナ状態（P）に変化するようになる。

このように、電極104－電極112間に印加する電界を適宜制御することにより、液晶層の状態を任意に変化することができる。

次に、光導電層を用いた光書き込みのメカニズムについて、図16及び図17を用いて説明する。図16は光導電層の構造及び動作を説明する図、図17は光導電層を用いた光書き込みの方法を示すグラフである。

図16は、機能分離型と称される有機感光体（OPC）である。この機能分離型OPCは、光照射により電荷を発生する電荷発生層（CGL）104aと、電荷発生層104aにおいて発生した電荷を輸送する電荷輸送層（CTL）104bとを有するものであり、プリンタ装置等では一般的に用いられている。

CGL層104aに光エネルギーを与えると、電荷モーメントを有する電荷キャリアの先駆体が発生し、電界の存在下で先駆体が電子と正孔に別れる。CTL層104bは、通常は正孔輸送性を有する材料で構成されており、ホールが感光体の表面の帯電電荷によって形成される電界でCTL層104b中を移動する。コレステリック液晶とこの機能分離型の光導電層104とを組み合わせた光書き込み素子を駆動させる場合には、反射層側の電極112を一極、光導電層104側の電極102を＋極とする。

また、機能分離型OPCとは異なり、電荷の発生と移動を同一の層で機能させる単層型OPCと呼ばれるものもある。

なお、光導電層104としては、その他に、アモルファスシリコンのような無機物を用いたものがある。しかし、OPCには、他の感光体に比べ、耐久性が良い、加工性・量産性に優れる、フレキシブルな媒体に着脱可能、といった多くの優位性がある。

次に、コレステリック液晶層114と光導電層104とを組み合わせた表示装置の表示（反射率）特性を、図17を用いて説明する。

図17Aは、プレーナ状態からフォーカルコニック状態に駆動する場合の表示特性を光照射時と非照射時とで比較したグラフである。

光が照射されている状況下では、電圧パルス信号がある閾値電圧 $V_{tf}$ を越えると、反射層はフォーカルコニック状態に変化していく。反射層が十分にフォーカルコニック状態になる電圧を $V_{fc}$ とすると、それ以上の電圧値では再びプレーナ状態へと変化していく。

一方、光が照射されていない状況下では、フォーカルコニック状態への変化が始まる閾値電圧 $V_{tf'}$ 、十分にフォーカルコニック状態になる電圧 $V_{fc'}$ は、光が照射されている状況下に比べて大きく上昇する。

ここで、2つの状況下での各々の電圧値を比較すると、光照射時に十分にフォーカルコニックになる電圧値 $V_{fc}$ は、非照射時の閾値電圧 $V_{tf'}$ を下回っている。つまり、電圧値 $V_{fc}$ の印加によって、光照射部分はフォーカルコニック状態に変化し、非照射部分はプレーナ状態のままである。

図17Bは、フォーカルコニック状態からプレーナ状態に駆動する場合の表示特性を光照射時と非照射時とで比較したグラフである。

光が照射されている状況下では、印加電圧が $V_{tp}$ を越えると液晶はプレーナ状態に変化していき、 $V_p$ になると液晶は完全なプレーナ状態になるとする。

一方、光が照射されていない状況下では、印加電圧が $V_{tp'}$ を越えると液晶はプレーナ状態に変化していき、 $V_{p'}$ になると液晶は完全なプレーナ状態になるとする。

この場合も、2つの状況下での各々の電圧値を比較すると、光が照射されているか否かによって、閾値電圧は大きく違ってくる。例えば全体に $V_p$ の電圧を印加することによって、光が照射した部分はプレーナ状態に変化するが、非照射部分はフォーカルコニック状態のままである。

このように、光照射後に光導電層で生じる導電率の差から、同じ電圧を印加しても、光の照射部分と非照射部分とでは液晶に与えられる電界強度に相違が生じるので、それ故に配向状態を異なったものにすることができる。

通常、液晶層の駆動には交流波形が用いられる。これは、直流駆動では液晶層内にイオンが偏在してしまい、それが文字や画像の焼き付けやコントラストの低

下を招くことがあるからである。

しかしながら、上記機能分離型OPCを用いた表示装置の場合、特にレーザプリンタやLEDプリンタ方式のようなライン露光（ライン書き込み）の場合、OPC自身がダイオードのような整流作用を持つため、交流駆動はできなかった。また、単層型OPCの場合であっても、対称性に優れた交流動作を期待することができない。

このような観点から、特許文献5や非特許文献6には、CTL層の両面にCGL層を配置することにより、OPCの整流作用を回避し、対称性に優れた交流動作を実現しうる表示装置が記載されている。

しかしながら、光導電層の光疲労により、同一の駆動条件を用いた場合であっても、印字ムラやコントラストの低下が生じることがあった。このため、光導電層の光疲労の影響を受けず、書き込み品位の安定性が高い表示装置の駆動方法が望まれていた。

また、基板としてフィルムのような可撓性のある材料を用いた表示装置における重要な課題の一つに表示ムラの問題がある。すなわち、可撓性のあるフィルム等の部材の影響により、表示装置の厚みを完全に均一にすることは容易ではなく、そのため厚みムラが必ず生じてしまう。そして、この厚みムラにより、表示装置内における電界強度にムラが生じ、面内で文字の濃いところと薄いところの差が生じることがあった。

また、CTL層の両面にCGL層を配置することにより交流駆動を可能とした表示装置は製造コストが高いため、より安価且つ簡単な手法で交流駆動を可能にすることが望まれていた。

本発明の目的は、光導電層の光疲労や基板として可撓性のある材料を用いた表示装置における表示ムラやコントラストの低下を防止しうる表示装置の駆動方法を提供することにある。また、本発明の他の目的は、簡便な構造及び方法で表示層の焼き付きを防止しうる表示装置の駆動方法を提供することにある。

特許文献1 特開平09-105900号公報

特許文献2 特開2000-180888号公報

特許文献3 特開2002-040386号公報



- 特許文献 4 特表平 06-507505 号公報
- 特許文献 5 特開平 11-237644 号公報
- 非特許文献 1 Proceedings of the IEEE, 米国, July 1973, Vol. 61, No. 7, p. 832
- 非特許文献 2 Nature, 英国, 16 July 1998, Vol. 394, p. 253
- 非特許文献 3 Proceedings of Society for Information Display, 米国, Third and Fourth Quarters 1997, Vol. 18/3&4, p. 289
- 非特許文献 4 Society for Information Display International Symposium Digest of Technical Papers, 米国, 1991, Vol. 22, p. 250-253
- 非特許文献 5 Society for Information Display 96 Applications Digest, 米国, p. 59
- 非特許文献 6 「コレステリック液晶を用いた電子ペーパー、有機感光体による光画像書き込み」, Japan Hardcopy 2000, p. 89
- 非特許文献 7 Journal of the Society for Information Display, 1997, Vol. 5/3, p. 269

#### [発明の開示]

上記目的は、電界の印加により表示状態が変化する反射素子と、光の照射により導電率が変化する光導電層とを有し、前記反射素子及び前記光導電層への駆動電圧の印加及び前記光導電層への選択的な書き込み光の照射とにより、前記書き込み光が照射された領域の前記反射素子に印加される電界を変化させ、前記反射素子に像を書き込む表示装置の駆動方法であって、前記光導電層を所定の帯電時間の間帯電した後に、前記書き込み光を照射することを特徴とする表示装置の駆動方法によって達成される。

また、上記目的は、電界の印加により表示状態が変化する反射素子と、光の照射により導電率が変化する光導電層とを有する表示装置の駆動装置であって、前記反射素子及び前記光導電層に駆動電圧を印加する電圧印加手段と、前記光導電層に光を照射する光照射手段と、前記電圧印加手段又は前記光照射手段により前記光導電層を所定時間帯電した後、前記光照射手段により前記光導電層に選択的

に書き込み光を照射するように、前記電圧印加手段及び前記光照射手段を制御する制御手段とを有し、前記書き込み光が照射された領域の前記反射素子に印加される電界を変化することにより、前記反射素子に像を書き込むことを特徴とする表示装置の駆動装置によっても達成される。

本発明によれば、光導電層を用いて光書き込みを行う表示装置において、光照射前に所定時間以上、電圧を前もって印加するとともに、印加する電圧の波形をなだらかな波形とするので、印字濃度を安定し、コントラストを向上することができる。

また、所定の走査区間毎に印加電圧の極性を切り換える擬似的な交流動作により光書き込みを行うので、表示層内でのイオンの偏在を抑制し、文字や画像の焼き付けを防止することができる。

#### [図面の簡単な説明]

図1は、LEDアレイを用いた記憶媒体への情報の光書き込み方法を示す概略図である。

図2は、光書き込み過程における液晶層の状態変化を示すグラフである。

図3は、従来の表示装置の駆動方法におけるOPCの抵抗値の変化を示すグラフである。

図4は、本発明の表示装置の駆動方法におけるOPCの抵抗値の変化を示すグラフである。

図5は、印加電圧の波形と液晶層内の電圧との関係を示すグラフである。

図6は、本発明の第1実施形態による表示装置の駆動方法に用いた表示装置の構造を示す概略断面図である。

図7は、チャージ時間と印字ムラとの関係を示すグラフである。

図8は、印字濃度の面内分布を一次元化した結果を示すグラフである。

図9は、本発明の第2実施形態による表示装置の駆動方法に用いた表示装置の構造を示す概略断面図である。

図10は、本発明の第3実施形態による表示装置及びその駆動方法を示す概略断面図である。

図 1 1 は、本発明の第 4 実施形態による表示装置の駆動方法を示す概略図である。

図 1 2 は、光空間変調素子を用いた光書き込み型の表示装置の構造を示す概略断面図である。

図 1 3 は、コレステリック液晶を用いた表示装置の動作原理を示す図である。

図 1 4 は、液晶層への電界の印加方法と液晶層の状態変化との関係を示す図である。

図 1 5 は、コレステリック液晶のパルス電圧による応答特性を示すグラフである。

図 1 6 は、光導電層の構造及び動作を説明する図である。

図 1 7 は、光導電層を用いた光書き込みの方法を示すグラフである。

〔発明を実施するための最良の形態〕

〔本発明の原理〕

本願発明者等は、光照射と電圧印加との関係について鋭意検討を行った結果、(1) 光照射を行う前に所定時間以上、電圧を前もって印加しておくこと、(2) その電圧の波形を矩形波のような急峻なものではなく、例えば正弦波のように徐々に増加する波形とすることが、印字濃度を大きく安定させ、コントラストを向上するうえで効果的であることを初めて見出した。

以下、好適な光照射と電圧印加との関係について、LED アレイを用いて記憶媒体に情報を書き込む場合を例にして説明する。

図 1 は、LED アレイを用いた記憶媒体への情報の光書き込み方法を示す概略図である。コレステリック液晶からなる液晶層を有する記録媒体 1 0 には、液晶層を挟んで対向する電極間に電圧を印加する外部電源 1 2 が設けられている。記録媒体 1 0 上には、記録媒体 1 0 に光を照射するための LED がライン状に配列されてなる LED ヘッド 1 4 が設けられている。なお、LED の発光波長域は 700 nm 以上の近赤外光がよく用いられるが、これに限定されるものではない。LED ヘッド 1 4 は、LED 列に対して垂直の方向（副走査方向：図中、矢印の方向）に記録媒体 1 0 上を走査できるようになっている。なお、

LED自身が副走査方向に動作する方法や、記録媒体10を副走査方向に動作する方法が用いられることもある。

次に、図1の光書き込み装置を用いた記録媒体10への情報の光書き込み方法の概略について図2を用いて説明する。図2は、光書き込み過程における液晶層の状態変化を示すグラフである。

まず、LEDの点灯を始める前に、電極間に所定の駆動電圧を印加する。ここでは、LEDの点灯とほぼ同時若しくはその直前にスイッチを入れて電圧を印加するものとする。このような電圧印加方法は、従来の表示装置の駆動方法において用いられていた方法である。

このとき、液晶層はプレーナ状態であり、反射率が高い状態にある。また、OPCは光が照射されていない高抵抗状態であるため、液晶層に印加される電界強度は相対的に低い状態にある。

次いで、パーソナルコンピュータ等の端末を介して送信された画像情報を表す電気信号をLEDヘッド14に入力し、LEDヘッド14内において光信号に変換する。

次いで、記録する画像情報に基づいてLEDヘッド14の各素子が発光点滅をしながら、LEDヘッド14を副走査方向に走査する。

液晶層に電圧を印加した状態でLEDにより光を照射すると、OPCの電気抵抗が大きく減少し、液晶層に印加される電圧が増大するため、内部電界の増大により見かけ上の閾値電圧が低下する。このとき、液晶層がホメオトロピック状態となり、低下した閾値電圧がフォーカルコニック状態に変化する電圧値を満足するように印加電圧値を制御する。LEDが消灯すると、その部分の閾値電圧は元の状態に戻り、LEDを照射した領域の液晶層はフォーカルコニック状態に変化する。すなわち、LEDによる光パルスによって液晶内の電界強度を変化し、情報を記録する。

一方、LEDにより光を照射しなかった領域は、フォーカルコニック状態になる閾値電圧よりも低い電圧しか印加されないため、初期状態であるプレーナ状態を維持する。

上記一連の操作を、LEDヘッド14を副走査方向に走査しながら繰り返す。

行い、記録媒体 10 へ 2 次元的に情報を記録する。

記録を行いたい領域に対してすべての光照射が終了したら、液晶層に印加する電圧を切断する。コレステリック液晶はメモリ性を有するため、電圧の切断後もその状態が保持される。こうして、記録媒体 10 への光書き込みが終了する。

上述の光書き込み方法は、単純な書き込み動作のみを説明したものである。しかしながら、これだけの単純な方法では、OPC の光疲労や周辺温度等の要因によって OPC 内の帯電性にばらつきが生じる。OPC の光疲労の度合いが高いと、キャリアの発生効率、移動度が低下し不安定になるため、コントラストの低下を招くことにもなる。周辺温度の変化に伴い暗電流が変化する場合も同様である。また、厚みムラによって印字濃度にばらつきが生じ、表示再現性が不安定になってしまう。

すなわち、図 3 に示すように、OPC の光疲労が小さいときは、光照射前の初期抵抗値が大きく、光照射による抵抗値の減少度合いも極めて大きい。これに対し、OPC の光疲労が大きい場合や周辺温度が常温とは著しく異なる場合、光照射前の初期抵抗値が暗電流の増加により減少するとともに、光照射による抵抗値の減少度合いも小さくなる。したがって、光疲労が大きい場合には、光疲労が小さいときと比較して、光照射領域と光非照射領域との間のコントラストが低くなる。

上記の結果を踏まえ、本願発明者等は、光照射前に予め電圧を所定時間以上印加しておき、OPC をチャージアップすることを試みた。この結果、OPC の光疲労が大きい場合であっても、コントラストの低下を防止することができた。

すなわち、図 4 に示すように、光照射前に予め駆動電圧を所定時間以上印加した場合、OPC の光疲労が小さいときには、暗電流はほぼ一定且つ少なく、光照射時との抵抗値のコントラストは大きい。これに対し、OPC の光疲労が大きいときや温度が不安定な時は、キャリアの発生効率、移動度や暗電流が不安定な状態となり、光照射時との抵抗値のコントラストは低下する。これを改善するために、OPC をチャージアップしてキャリアの発生効率・暗電流が安

定してから光を照射することにより、光疲労が大きい場合であっても記録品位を損なわないレベルまでに抵抗値を低下させる、すなわち抵抗値のコントラストを保持することができる。

つまり、光照射前にチャージアップすることは、液晶層にバイアス的な電界を乗じたことに等しい。こうすることにより、十分な強度を有する電界を安定して液晶層中に形成できるため、周辺環境やOPCの光疲労等による記録の不安定性を緩和させることができる。

なお、上記と同様な効果は、微弱な補助光を照射することによっても得ることができる。OPC感度帯域（主に可視光から赤外光）の数1x程度の弱い光を記録素子全面に均一に照射することによりOPC内部の電荷の移動量を増大できるので、前述のチャージアップの手法と同様、LEDによる記録を強調させることができる。すなわち、この補助光は、バイアス効果を有する。

したがって、上記の光書き込みシーケンスを用いることにより、OPCの光疲労の度合いが大きい場合や周辺温度が高い場合であっても、安定した高いコントラストの書き込みが可能となる。また、この方法では、面内の厚みムラによる印字濃度のばらつきも大きく低減することができる。

光照射前のチャージ時間は、1～20秒において適正な効果が得られた。但し、これよりも長い時間電荷をチャージする場合であっても、外光ノイズを遮断しLEDの露光量も適切にすれば、解像度が低下する等の不具合はない。

なお、電圧の印加とほぼ同時に光を照射する従来の駆動方法により広い領域を連続して走査する場合には、電圧の印加から1～20秒後に露光される領域が生じることも考えられる。しかしながら、この場合、露光開始点の近傍領域では帯電が十分ではなく薄い文字になるのに対し、十分に帯電された後に露光した領域では濃い文字になる。すなわち、露光開始時の領域と数秒後の領域とにおいて、濃度の違いが生じてしまう。一方、本発明の駆動方法を用いれば、濃度の違いがほとんどない安定した品質の表示状態を得ることができる。

安定したコントラストを得るためには、上述したチャージアップのほか、印加電圧の波形も重要である。

通常のステップ状の波形を有する電圧を印加した場合、液晶層はCR回路と

等価であること及びOPCと液晶層との間の誘電率及び抵抗率の差に基づき、図5Aに示すように、オーバーシュート気味に電圧が印加されてしまう現象が生じる。このような現象が生じると、過渡現象過程における急激な電圧が液晶分子の配列を乱してしまい、コントラストの低下を招く大きな原因となる。

上記の結果を踏まえ、本願発明者等は、図5Bに示すように、印加電圧をゼロレベルから徐々に印加することを試みた。電圧を徐々に印加することにより、電界のオーバーシュートを軽減することができ、液晶の配向への影響を軽減することができる。これにより、コントラストの低減を抑制することが可能となる。

印加する電圧の波形としては、正弦波のように連続的に徐々に変化する波形や、ステップ状に断続的に変化する波形を適用することができる。ステップ状の電圧を印加する場合、電圧のステップ幅は、印字電圧の半分程度以下であればよい。

ここで注意すべきは、上記方式は直流方向の電界のチャージを行うものであるため、文字や画像の焼き付け等の問題が懸念されることである。このような場合、リセット波形を印字と逆向きの電界にしたり、記録ブロック毎の擬似的な交流駆動にしたりすることで、イオンの偏在を中和させることができる。

なお、上記説明では、コレステリック液晶を表示層に用いた表示装置について説明したが、光導電層を用いる他の表示装置に上記駆動方法を適用することも可能である。例えば、ツイストボールを用いた表示装置に本発明の駆動方法を適用することにより、球の回転精度が向上し、表示ムラを緩和することができる。

#### [第1実施形態]

本発明の第1実施形態による表示装置の駆動方法について図6を用いて説明する。図6は本実施形態による表示装置の駆動方法に用いる表示装置の構造を示す概略断面図である。

はじめに、本実施形態による表示装置の駆動方法に用いる表示装置の構造について図6を用いて説明する。

基板20上には、電極22が形成されている。電極22上には、光の照射によ

り電荷が発生する光導電層 24 が形成されている。光導電層 24 は、図 16 に示すような 2 層型のものである。光導電層 24 上には、光吸収層 26 が形成されている。光吸収層 26 上には、隔壁層 28 が形成されている。隔壁層 28 上方には、基板 20 と対向するように基板 30 が設けられている。基板 30 の基板 20 に対向する面上には、電極 32 が設けられている。隔壁層 28 と電極 32 との間には、カイラルネマティック液晶からなる液晶層 34 が挟み込まれている。液晶層 34 は、シール剤 36 により封止されている。なお、光導電層 24 は、機能分離型よりも、単層型のものを用いた方が、電流の交流化が可能なため望ましい。

次に、本実施形態による表示装置の駆動方法について図 6 を用いて説明する。なお、液晶の初期状態はブレーナ状態であるとする。

まず、光照射に先立ち、電極 22－電極 32 間に、液晶層 34 の状態変化に好適な電圧を印加する。この際、印加電圧の波形は、ステップ状のものではなく、基底電位（例えば接地電位）から段階的に或いは連続的に緩やかに所定電圧まで上昇する波形とする。例えば、正弦波や階段状のステップ波形を用いることができる。このような波形を用いることにより、電界のオーバーシュートによる液晶分子の配列乱れを抑え、コントラスト低下を防止することができる。

次いで、印加電圧が所定の電圧に達した後、その状態のまま保持し、所定時間チャージアップ（帯電）する。なお、チャージアップ時間は、1～20 秒程度が好ましい。チャージアップを行うことにより、光導電層 24 の光疲労の影響を抑え、前述の通りコントラストを向上することができる。また、本実施形態ではチャージアップする際の電圧を、液晶層を駆動する際の電圧と同じに設定したが、必ずしも同じにする必要はない。

次いで、所定のチャージアップ時間が経過した後、基板 20 側から光導電層 24 への露光を開始する。露光には、LED アレイを用いたライン露光や、マスクを用いたマスク（プロジェクション）露光を用いることができる。これにより、光照射領域では、光導電層 24 で電荷が発生して光導電層 24 の抵抗値が減少し、液晶層 34 に印加される電圧が閾値電圧よりも大きくなる。これにより、液晶層 34 はホメオトロピック状態となる。なお、光非照射領域では液晶層 34 に印加される電圧が閾値電圧を超えないため、ブレーナ状態のまま



ある。

次いで、光照射を停止すると、液晶層に印加される電圧が減少し、これに伴い液晶層の状態がフォーカルコニック状態に変化する。

次いで、電極 2 2－電極 3 2 間に印加している電圧を、段階的に或いは連続的に緩やかに基底電位（例えば接地電位）まで降圧する。降圧にこのような波形を用いるのは、電圧を昇圧する場合と同様の理由である。図 1 7 A に示すようなフォーカルコニックの駆動では、素子内の電界の除去は急峻である必要はなく、ある程度時間がかかってもよい。印字部をフォーカルコニック状態にする書き込み方法は、プレーナ状態への駆動のように電界を急激に遮断する必要がないので、書き込み時の制約が少なく、比較的容易である。

上記一連の書き込み動作において光照射をせずにプレーナ状態のまま残存する領域には、その後、上記と同様の書き込み手法により、所定の像を追記することも可能である。

こうして、液晶層 3 4 への光書き込み動作を終了する。

上記一連のシーケンスは、例えばパーソナルコンピュータにより、表示装置に光を照射する光源（例えば LED ヘッド）及び電極 2 2－3 2 間に電圧を印加する電源電圧を制御することにより、行うことができる。

次に、本実施形態による表示装置の駆動方法の効果を検証した結果について示す。なお、検証した表示装置の液晶層 3 4 は、液晶として E 4 8（メルク社製）を、カイラル剤として右方向へのねじれを誘起する CB 1 5（メルク社製）を用いたカイラルネマティック液晶であり、厚みを  $3\mu\text{m}$  とした。また、光導電層 3 4 は、図 1 6 に示すような 2 層型の OPC であり、その厚みを  $7\mu\text{m}$  とした。また、表示媒体のサイズは B 5 サイズとした。また、記憶媒体の光書き込みには  $600\text{dpi}$  の解像度を有する LED アレイを用い、この LED アレイを記録媒体に対して走査することにより、ライン書き込みを行った。

（比較例）

比較例として、LED 露光を始める直前に液晶層への電圧印加を開始する従来の駆動方法を用い、表示装置への書き込みを行った。

まず、LED 露光を始める直前に、液晶層 3 4 への電圧印加を開始した。印

加電圧の波形はステップ状の波形とし、この媒体への書き込み最適電圧である 100 V を印加した。

次いで、表示媒体への LED 露光を開始した。

LED 露光の終了後、画像について調べたところ、緑色の背景、黒色の文字表示で、解像度 600 dpi、コントラスト約 10 の値が得られた。また、面内の文字濃度（光学濃度とする）のばらつきは約 5 % であった。

（実施例）

LED 露光を始める前に、液晶層 34 への電圧印加を開始した。印加電圧は、接地レベルから 50 V/秒の速度で連続的に上昇した。この条件では、電圧印加開始から 2 秒後に、この媒体への書き込み最適電圧である 100 V に到達する。印加電圧が最適電圧に達した後、印加電圧をこの最適電圧に保ち、電圧印加を継続した。

次いで、印加電圧が最適電圧に達した 5 秒後に、LED 露光を開始した。

LED 露光の終了後、画質について調べたところ、緑色の背景、黒色の文字表示で、解像度 600 dpi、コントラストは約 20 まで上昇した。特に、面内の文字濃度のばらつきは、約 1.2 % にまで抑えることができた。

図 7 は、チャージ時間と印字ムラとの関係を示す図である。図 7 A はチャージ時間が 0 秒、図 7 B はチャージ時間が 3 秒、図 7 C はチャージ時間が 5 秒の場合である。各図において、横軸は明るさを表し、縦軸は頻度を示している。

図示するように、チャージ時間が 0 秒の場合には、明るさにばらつきが大きく、印字ムラが大きいことが判る。これに対し、チャージ時間が 3 秒の場合には、印字ムラが小さくなり、且つ全体的な印字濃度が濃くなっていることが判る。チャージ時間が 5 秒の場合には、印字ムラが更に小さくなり、印字濃度も更に濃くなっている。なお、図示しないが、チャージ時間が 3 秒以下の場合にも、チャージを行った場合には改善の効果が見受けられた。

図 8 は、印字濃度の面内分布を一次元化した結果を示すグラフである。図 8 A はチャージを行っていない比較例の場合であり、図 8 B はチャージを行った実施例の場合である。

図示するように、比較例の場合、プロットに凹凸があり、印字濃度のムラが大

きことが判る。これに対し、実施例の場合、印字濃度が濃くなりムラも低減していることが判る。

このように、本実施形態によれば、記録媒体としてコレステリック液晶を用いた表示装置において、光照射前に所定時間以上、電圧を前もって印加するとともに、印加する電圧の波形をなだらかな波形とするので、印字濃度を安定し、コントラストを向上することができる。

#### 〔第2実施形態〕

本発明の第2実施形態による表示装置の駆動方法について図9を用いて説明する。

図9は本実施形態による表示装置の駆動方法に用いた表示装置の構造を示す概略断面図である。なお、図6に示す第1実施形態による表示装置の駆動方法と同様の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略し或いは簡略にする。

本実施形態では、表示層に選択反射波長帯域の異なる2層の液晶層を用いた表示装置の駆動方法について説明する。

はじめに、本実施形態による表示装置の駆動方法に用いる表示装置の構造について図9を用いて説明する。

基板20上には、電極22が形成されている。電極22上には、光の照射により電荷を発生する光導電層24が形成されている。光導電層24上には、光吸収層26が形成されている。光吸収層26上方には、基板20と対向するように基板30が設けられている。基板30の基板20に対向する面上には、電極32が設けられている。光吸収層26と電極32との間には、カイラルネマティック液晶からなる液晶層34と、カイラルネマティック液晶からなる液晶層38とが隔壁層28を介して挟み込まれている。液晶層34は、シール剤36により封止されている。また、液晶層38は、シール剤40により封止されている。

次に、本実施形態による表示装置の駆動方法について図9を用いて説明する。なお、液晶の初期状態はプレーナ状態であるとする。

まず、光照射に先立ち、電極22－電極32間に、液晶層34、38の状態変化に好適な電圧を印加する。この際、印加電圧の波形は、ステップ状のものではなく、段階的に或いは連続的に緩やかに所定電圧まで上昇する波形とする。

例えば、正弦波や階段状のステップ波形を用いることができる。このような波形を用いることにより、電界のオーバーシュートによる液晶分子の配列乱れを抑え、コントラスト低下を防止することができる。

次いで、印加電圧が所定の電圧に達した後、その状態のまま保持し、所定時間チャージアップする。なお、チャージアップ時間は、1～20秒程度が好ましい。チャージアップを行うことにより、光導電層24の光疲労の影響を抑え、前述の通りコントラストを向上することができる。

次いで、所定のチャージアップ時間が経過した後、基板20側から光導電層24への露光を開始する。露光には、LEDアレイを用いたライン露光や、マスクを用いたマスク（プロジェクション）露光を用いることができる。これにより、照射領域では、光導電層24で電荷が発生して光導電層24の抵抗値が減少し、液晶層34、38に印加される電圧が閾値電圧よりも大きくなる。これにより、液晶層34、38はホメオトロピック状態となる。なお、光非照射領域では液晶層34、38に印加される電圧が閾値電圧を超えないため、プレーナ状態のままである。

次いで、照射を停止すると、液晶層に印加される電圧が減少し、これに伴い液晶層の状態がフォーカルコニック状態に変化する。

次いで、電極22－電極32間に印加している電圧を、段階的に或いは連続的に緩やかに接地レベルまで降圧する。降圧にこのような波形を用いるのは、電圧を昇圧する場合と同様の理由である。

こうして、液晶層34、38への光書き込み動作を終了する。

次に、本実施形態による表示装置の駆動方法の効果を検証した結果について示す。なお、検証した表示装置の液晶層34は、液晶としてE48（メルク社製）を、カイラル剤として右方向へのねじれを誘起するCB15（メルク社製）を用いたカイラルネマティック液晶であり、厚みを3 $\mu$ mとした。液晶層34は、プレーナ状態において青色を表示するものである。表示装置の液晶層38は、液晶としてE48（メルク社製）を、カイラル剤として右方向へのねじれを誘起するCB15（メルク社製）を用いたカイラルネマティック液晶であり、厚みを3 $\mu$ mとした。液晶層38は、プレーナ状態においてオレンジ色を表示するものであ

る。これら2つの液晶層34, 38がともにプレーナ状態のとき、加法混色により白色を表示する。また、光導電層34は、図16に示すような2層型のOPCであり、その厚みを $20\mu\text{m}$ とした。また、表示媒体のサイズはB5サイズとした。また、記憶媒体の光書き込みには $600\text{dpi}$ の解像度を有するLEDアレイを用い、このLEDアレイを記録媒体に対して走査することにより、ライン書き込みを行った。

#### (比較例)

比較例として、LED露光を始める直前に液晶層への電圧印加を開始する従来の駆動方法を用い、表示装置への書き込みを行った。

まず、LED露光を始める直前に、液晶層34, 38への電圧印加を開始した。印加電圧の波形はステップ状の波形とし、この媒体への書き込み最適電圧である $400\text{V}$ を印加した。

次いで、表示媒体へのLED露光を開始した。

LED露光の終了後、画像について調べたところ、白色の背景、黒色の文字表示で、解像度 $600\text{dpi}$ 、コントラスト約3の値が得られた。また、面内の文字濃度（光学濃度とする）のばらつきは約10%であった。

また、非印字部においても、電界のオーバーシュート現象によりフォーカルコニック状態に変質している箇所があった。

#### (実施例)

LED露光を始める前に、液晶層34, 38への電圧印加を開始した。印加電圧は、接地レベルから $50\text{V}/\text{秒}$ の速度で連続的に上昇した。この条件では、電圧印加開始から8秒後に、この媒体への書き込み最適電圧である $400\text{V}$ に到達する。印加電圧が最適電圧に達した後、印加電圧をこの最適電圧に保ち、電圧印加を継続した。

次いで、印加電圧が最適電圧に達した5秒後に、LED露光を開始した。

LED露光の終了後、画質について調べたところ、白色の背景、黒色の文字表示で、解像度 $600\text{dpi}$ 、コントラストは約10まで上昇した。特に、面内の文字濃度のばらつきは、約2%にまで抑えることができた。

また、LEDアレイを用いる代わりに、マスク露光（プロジェクション露光）

を行い、記憶媒体を露光した場合にも、光照射領域はフォーカルコニック状態に変化し、非照射領域はプレーナ状態を維持し、コントラストの高い明瞭なネガ記録を行うことができた。このときのコントラストは約10であった。

このように、本実施形態によれば、記録媒体として選択反射波長帯域が異なる2層のコレステリック液晶を用いた表示装置において、光照射前に所定時間以上、電圧を前もって印加するとともに、印加する電圧の波形をなだらかな波形とするので、印字濃度を安定し、コントラストを向上することができる。

### 〔第3実施形態〕

本発明の第3実施形態による表示装置の駆動方法について図10を用いて説明する。

図10は本実施形態による表示装置及びその駆動方法を示す概略断面図である。なお、図6及び図9に示す第1及び第2実施形態による表示装置の駆動方法と同様の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略し或いは簡略にする。

はじめに、本実施形態による表示装置の駆動方法に用いる表示装置の構造について図10を用いて説明する。なお、本実施形態に示す表示装置は、ツイストボールを用いた記憶媒体を有する表示装置である。

基板20上には、電極22が形成されている。電極22上には、光の照射により電荷を発生する光導電層24が形成されている。光導電層24上には、隔壁層28が形成されている。隔壁層28上方には、基板20と対向するように基板30が設けられている。基板30の基板20に対向する面上には、電極32が設けられている。隔壁層28と電極32との間には、複数のツイストボール44を含む表示層42が挟み込まれている。ツイストボール44は、半球面毎に色及び帯電特性が異なるものであり、印加電界に応じて表示層42内で回転することができる。表示層42は、シール剤36により封止されている。

次に、本実施形態による表示装置の駆動方法について図10を用いて説明する。なお、以下の説明では、ツイストボール44の黒領域が基板30側を向いている状態が初期状態であると仮定して説明する。また、ツイストボール44の黒領域が負に帯電しており、白領域が正に帯電しているとする。

まず、光照射に先立ち、電極22－電極32間に、外部電源12から所定の

駆動電圧を印加する。この際、印加電圧の波形は、ステップ状のものではなく、段階的に或いは連続的に緩やかに所定電圧まで上昇する波形とする。例えば、正弦波や階段状のステップ波形を用いることができる。

次いで、印加電圧が所定の電圧に達した後、その状態のまま保持し、所定時間チャージアップする。なお、チャージアップ時間は、1～20秒程度が好ましい。チャージアップを行うことにより、光導電層24の光疲労の影響を抑え、ツイストボール44の回転精度、つまりコントラストを向上することができる。

次いで、所定のチャージアップ時間が経過した後、基板20側から光導電層24への露光を開始する。露光には、LEDヘッド14を用いたライン露光や、マスクを用いたマスク（プロジェクション）露光を用いることができる。これにより、光照射領域では、光導電層24で電荷が発生して光導電層24の抵抗値が減少し、表示層42に印加される電圧が、ツイストボール44が回転する閾値電圧よりも大きくなる。そして、ツイストボール44は、光導電層24中に発生した電荷の影響を受けて回転し、所定の色を表示する。例えば、図10に示す例では、正に帯電したツイストボール44の白領域が、光導電層24より生成された正電荷に反発して回転し、白領域が基板30側に向く。なお、光非照射領域では表示層42に印加される電圧が閾値電圧を超えないため、ツイストボール44は回転せず、ツイストボール44は初期状態のままである。

次いで、光照射を停止すると、ツイストボール44は、光照射時の状態を保持する。

次いで、電極22－電極32間に印加している電圧を、段階的に或いは連続的に緩やかに接地レベルまで降圧する。

こうして、表示層42への光書き込み動作を終了する。

このように、本実施形態によれば、記録媒体としてツイストボールを用いた表示装置において、光照射前に所定時間以上、電圧を前もって印加するとともに、印加する電圧の波形をなだらかな波形とするので、印字濃度を安定し、コントラストを向上することができる。

#### 〔第4実施形態〕

本発明の第4実施形態による表示装置の駆動方法について図11を用いて説明

する。

図 11 は本実施形態による表示装置の駆動方法を示す概略図である。なお、図 6, 9, 10 に示す第 1 乃至第 3 実施形態による表示装置の駆動方法と同様の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略し或いは簡略にする。

本実施形態では、文字や画像の焼き付けを防止しうる表示装置の駆動方法について説明する。

本実施形態による表示装置の駆動方法は、基本的には第 1 乃至第 3 実施形態による表示装置の駆動方法と同様であるが、擬似的な交流駆動を行うことに特徴がある。

例えば、図 11 A に示すようなライン 1 ～ライン 5 の情報を、記憶媒体に光書き込みする場合を想定する。第 1 実施形態による表示装置の駆動方法を用いてライン 1 ～ライン 5 を光書き込みする場合、一方向に駆動電圧を印加したままで書き込みを行うと、液晶層 34 中のイオンが徐々に偏在し、最悪の場合には焼き付けが生じてしまう。

そこで、本実施形態による表示装置の駆動方法では、例えば図 11 B に示すように、奇数行のライン（ライン 1、ライン 3、ライン 5）では、プラス方向に電圧を印加した状態で光書き込みを行い、偶数行のライン（ライン 2、ライン 4）では、マイナス方向に電圧を印加した状態で光書き込みを行う。このようにして記憶媒体への書き込みを行うことにより、擬似的に交流駆動した場合とほぼ等しくなり、イオンが偏在することを防止することができる。したがって、文字や画像の焼き付けを防止することができる。

また、図 11 B に示す例では、偶数行のラインよりも奇数行のラインが多いため、光書き込み時の印加電界の平均的なベクトル方向を考えると、プラス方向となる。このような場合、液晶層の状態をリセットしてプレーナ状態に戻すときの電圧を、光書き込み時の印加電界の平均ベクトル方向とは逆向きの方向、すなわちマイナス方向に設定することにより、イオンの偏在を防止する効果を更に高めることができる。

或いは、光書き込み時の印加電界の方向を一方向に固定するような場合にあっては、リセット時の印加電界の方向を逆方向に設定するようにしてもよい。



なお、本実施形態による表示装置の駆動方法は、擬似的な交流駆動であるため、光導電層 34 としては交流駆動に適用可能なもの、例えば単層型の光導電層や、CTL 層の両面に CGL 層を設けた光導電層を用いる必要がある。

このように、本実施形態によれば、所定の走査区間毎に印加電圧の極性を切り換える擬似的な交流動作により光書き込みを行うので、表示層内でのイオンの偏在を抑制し、文字や画像の焼き付けを防止することができる。

本発明は、上記実施形態に限らず種々の変形が可能である。

例えば、上記第 1 乃至第 3 実施形態では、光照射前に所定時間以上、駆動電圧を前もって印加するとともに、印加する電圧の波形をなだらかな波形としたが、いずれか一方のみを行ってもよい。双方を適用することによる改善の効果は極めて大きい、一方のみを行う場合であっても、印字濃度を安定しコントラストを向上する効果はある。

また、上記第 1 乃至第 3 実施形態では、光照射に先立って駆動電圧を印加することにより光導電層をチャージしたが、駆動電圧を印加する代わりに、OPC 感度帯域の波長を有する数 1 x 程度の弱い光を記録素子の全面に均一に照射することにより、OPC 内部の電荷の移動量を増大させるようにしてもよい。この場合、光導電層への光の照射時間は、光の強度にもよるが、電圧を印加する場合と同様の 1 ~ 20 秒程度の時間が望ましい。なお、光の照射によるチャージは、電圧を印加した状態で行ってもよい。

また、上記第 2 実施形態では、反射素子に選択波長帯域の異なる 2 つの液晶層を用いた表示装置に本発明を適用する例を示したが、3 層以上の液晶層を有する表示装置に本発明を適用するようにしてもよい。

また、第 1 及び第 2 実施形態では反射素子に液晶層を用いた表示装置を、第 3 実施形態では反射素子にツイストボールを用いた表示装置を例にして、本発明による表示装置の駆動方法を説明したが、本発明は光導電層を用いて表示層に印加される電界を制御することにより表示を行う表示装置に広く適用することができる。例えば、イーインク (E-i-n-k : Electronic-ink) 等の電気泳動方式を用いた表示装置に適用することができる。

## 〔産業上の利用の可能性〕

本発明による表示装置の駆動方法は、電界の印加により表示状態が変化する反射素子と、光の照射により導電率が変化する光導電層とを有し、反射素子及び光導電層への駆動電圧の印加及び光導電層への選択的な書き込み光の照射とにより、書き込み光が照射された領域の反射素子に印加される電界を変化させ、反射素子に像を書き込む表示装置の駆動方法において、光導電層を所定の帯電時間の間帯電した後に書き込み光を照射することにより、安定した印字濃度及び高いコントラストを実現する。したがって、光導電層を用いて表示層に印加される電界強度を制御することにより像の表示を行う反射型の表示装置に極めて有用である。

## 請 求 の 範 囲

1. 電界の印加により表示状態が変化する反射素子と、光の照射により導電率に変化する光導電層とを有し、前記反射素子及び前記光導電層への駆動電圧の印加及び前記光導電層への選択的な書き込み光の照射とにより、前記書き込み光が照射された領域の前記反射素子に印加される電界を変化させ、前記反射素子に像を書き込む表示装置の駆動方法であって、

前記光導電層を所定の帯電時間の間帯電した後に、前記書き込み光を照射することを特徴とする表示装置の駆動方法。

2. 請求の範囲第1項記載の表示装置の駆動方法において、  
前記反射素子及び前記光導電層に前記駆動電圧を印加した状態で所定時間保持することにより、前記光導電層を帯電することを特徴とする表示装置の駆動方法。

3. 請求の範囲第1項記載の表示装置の駆動方法において、  
前記光導電層の全面に、前記書き込み光よりも弱い帯電用の光を照射することにより、前記光導電層を帯電することを特徴とする表示装置の駆動方法。

4. 請求の範囲第1項記載の表示装置の駆動方法において、  
前記反射素子及び前記光導電層に前記駆動電圧を印加する際、印加電圧を基底電位から前記駆動電圧まで連続的に又は段階的に変化することを特徴とする表示装置の駆動方法。

5. 請求の範囲第1項記載の表示装置の駆動方法において、  
前記書き込み光の照射後、印加電圧を前記駆動電圧から基底電位まで連続的に又は段階的に変化することを特徴とする表示装置の駆動方法。

6. 請求の範囲第1項記載の表示装置の駆動方法において、  
前記光導電層の光疲労の度合いに基づいて、前記光導電層の前記帯電時間を制御することを特徴とする表示装置の駆動方法。

7. 請求の範囲第1項記載の表示装置の駆動方法において、  
前記光導電層の前記帯電時間は、1～20秒である  
ことを特徴とする表示装置の駆動方法。
8. 請求の範囲第1項記載の表示装置の駆動方法において、  
前記書き込み光の照射は、前記光導電層に対して光源を相対的に走査すること  
により行い、前記光源を走査する所定領域毎に前記駆動電圧の極性を反転する  
ことを特徴とする表示装置の駆動方法。
9. 請求の範囲第1項記載の表示装置の駆動方法において、  
前記反射素子への書き込み前又は書き込み後に、前記反射素子に消去用電圧を  
印加し、前記反射素子の記録情報を初期化する  
ことを特徴とする表示装置の駆動方法。
10. 請求の範囲第9項記載の表示装置の駆動方法において、  
前記駆動電圧の極性と、前記消去用電圧の極性とを逆方向に設定する  
ことを特徴とする表示装置の駆動方法。
11. 請求の範囲第1項記載の表示装置の駆動方法において、  
前記反射素子は、電界の印加により状態が変化するコレステリック相を形成す  
る液晶層であり、前記液晶層を初期状態であるプレーナ状態からフォーカルコニ  
ック状態に状態変化することにより、像を書き込む  
ことを特徴とする表示装置の駆動方法。
12. 請求の範囲第1項記載の表示装置の駆動方法において、  
前記反射素子は、電界の印加により状態が変化するコレステリック相を形成す  
る液晶層又は電界の印加により回転するツイストボールを有する  
ことを特徴とする表示装置の駆動方法。
13. 電界の印加により表示状態が変化する反射素子と、光の照射により導  
電率が変化する光導電層とを有する表示装置の駆動装置であって、  
前記反射素子及び前記光導電層に駆動電圧を印加する電圧印加手段と、  
前記光導電層に光を照射する光照射手段と、  
前記電圧印加手段又は前記光照射手段により前記光導電層を所定時間帯電した  
後、前記光照射手段により前記光導電層に選択的に書き込み光を照射するように、

前記電圧印加手段及び前記光照射手段を制御する制御手段とを有し、

前記書き込み光が照射された領域の前記反射素子に印加される電界を変化することにより、前記反射素子に像を書き込む

ことを特徴とする表示装置の駆動装置。

14. 請求の範囲第13項記載の表示装置の駆動装置において、

前記制御手段は、前記電圧印加手段により、前記駆動電圧を印加した状態で所定時間保持することにより、前記光導電層を帯電する

ことを特徴とする表示装置の駆動装置。

15. 請求の範囲第13項記載の表示装置の駆動装置において、

前記制御手段は、前記光照射手段により、前記光導電層の全面に前記書き込み光よりも弱い帯電用の光を所定時間照射することにより、前記光導電層を帯電する

ことを特徴とする表示装置の駆動装置。

FIG. 1

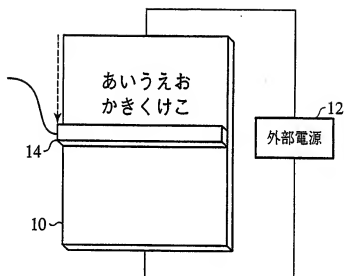


FIG. 2

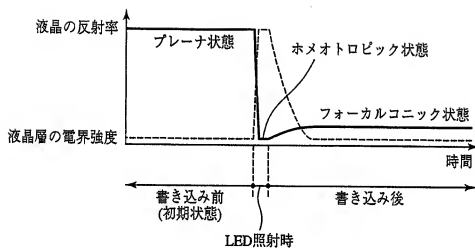


FIG. 3

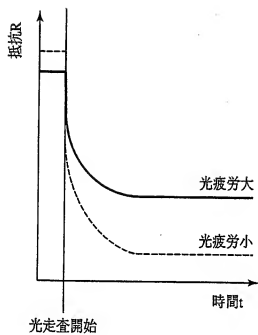




FIG. 4

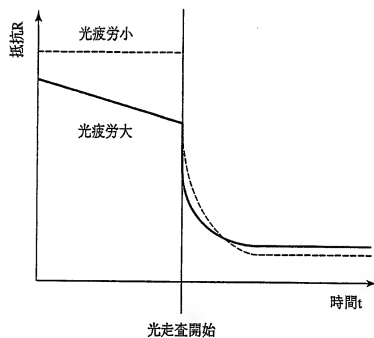


FIG. 5A

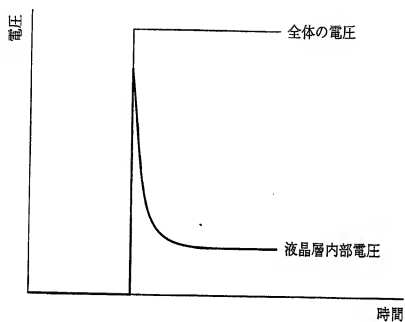


FIG. 5B

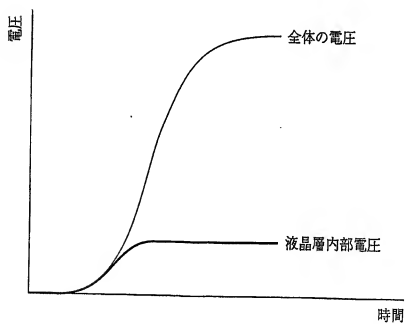


FIG. 6

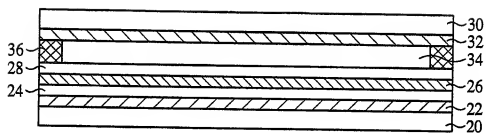


FIG. 7A

チャージ時間0秒

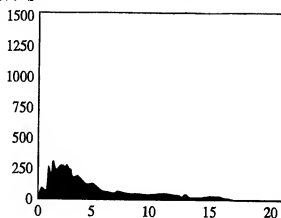


FIG. 7B

チャージ時間3秒

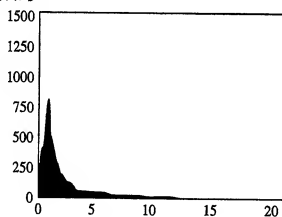


FIG. 7C

チャージ時間5秒

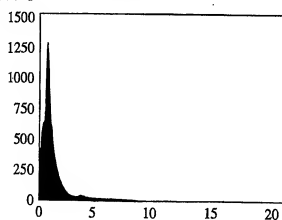


FIG. 8A

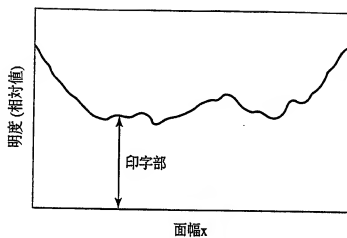


FIG. 8B

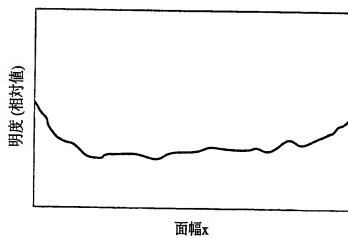


FIG. 9

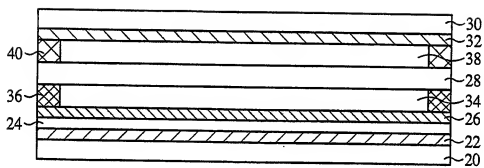


FIG. 10

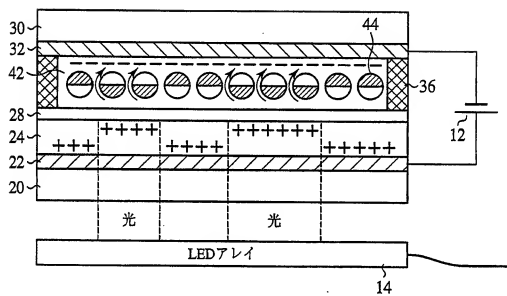


FIG. 11A

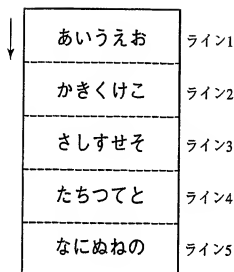


FIG. 11B

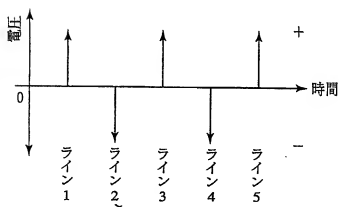




FIG. 12

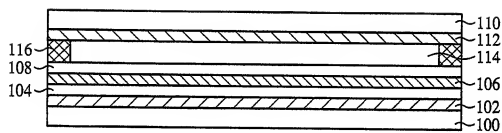


FIG. 13A

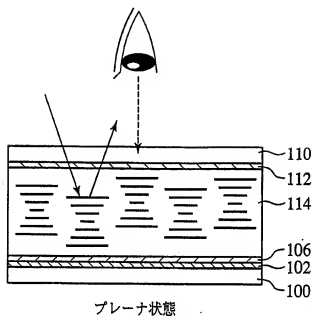


FIG. 13B

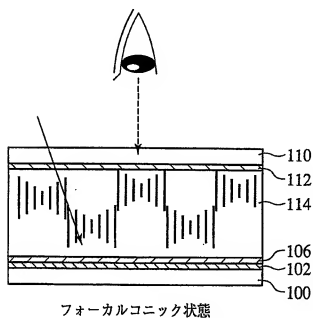


FIG. 14A

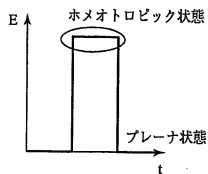


FIG. 14B

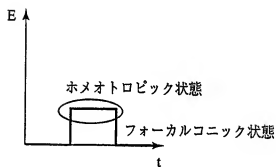


FIG. 14C

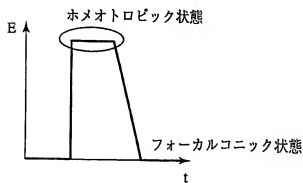


FIG. 15

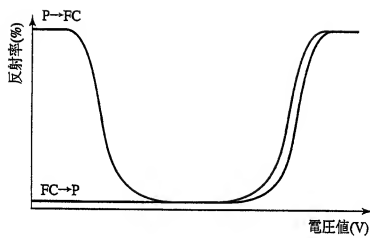


FIG. 16

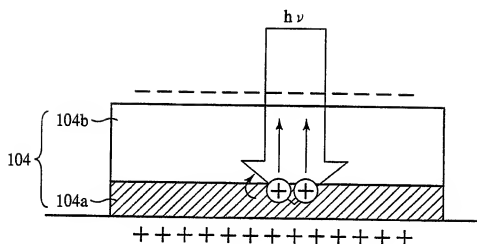


FIG. 17A

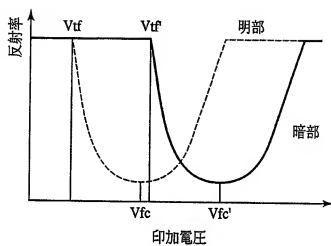
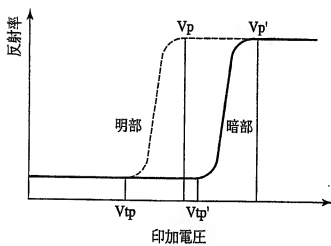


FIG. 17B



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11637

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G02F1/135, G02F1/17

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G02F1/135, G02F1/13, G02F1/17

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 4-27914 A (Victor Company Of Japan, Ltd.),	1,2
Y	30 January, 1992 (30.01.92),	11,12
A	(Family: none)	3-10,13-15
Y	JP 11-237644 A (Fuji Xerox Co., Ltd.),	11,12
	31 August, 1999 (31.08.99),	
	(Family: none)	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
16 December, 2003 (16.12.03)Date of mailing of the international search report  
13 January, 2004 (13.01.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' G02F1/135 G02F1/17

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' G02F1/135 G02F1/13 G02F1/17

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 4-27914 A (日本ビクター株式会社) 1992. 01. 30 (ファミリーなし)	1, 2
Y		11, 12
A		3-10, 1 3-15
Y	J P 11-237644 A (富士ゼロックス株式会社) 1999. 08. 31 (ファミリーなし)	11, 12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリ

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 12. 03

国際調査報告の発送日

13.01.04

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JJP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤岡 善行

2X

9225

電話番号 03-3581-1101 内線 3255